

## EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

### RESUMEN DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS

1. — *Investigaciones que han permitido sentar las bases de la teoría de la acción química de elementos considerados como químicamente inertes por la casi totalidad de los investigadores y el establecimiento de la química del helio y helionoides.*

Estas investigaciones comenzadas en 1925 (Laboratorio de Físico-química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires) y continuadas sin interrupción hasta el presente (Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Facultad de Química Industrial y Agrícola, Universidad Nacional del Litoral) con la colaboración de los investigadores José Piazza, Guillermo Berraz, Carlos Christen y Enrique Virasoro, han permitido, mediante técnicas especiales de activación quimio-catódica y de estudio de los sistemas resultantes, la obtención de los primeros compuestos estables del helio y helionoides y al confirmar las ideas directrices tomadas como punto de partida (posibilidad de vencer la inercia química y exotermicidad de las combinaciones resultantes) han puesto en evidencia las serias deficiencias y lo

insostenible de la teoría de la nulivalencia y han conducido al establecimiento de la teoría de la acción química y de las bases de la química del helio y helionoides. Se interpreta la inercia química observada en condiciones experimentales determinadas, como debida a configuraciones electrónicas relativamente estables que impiden a modo de "resistencias químicas" las manifestaciones de la afinidad y el intercambio de valencias. Los agentes físicos como las descargas eléctricas usadas en la activación quimio-catódica, al destruir esas configuraciones (valencias autosaturadas, momentos magnéticos resultantes nulos) permiten el pasaje de la estructura o estado anormal o estado inerte de los átomos de helio y helionoides, al estado normal o estado químicamente activo correspondiente a un verdadero elemento químico. Queda así eliminada la "paradoja química" de elementos "aquímicos" o elementos químicos sin química e interpretada la inercia química en las condiciones ordinarias, como una anomalía química aparente.

Estas investigaciones fueron expuestas por primera vez en la Réunion Internationale de Chimie Physique (París, octubre de 1928) y luego en la Asociación Española de Física y Química (Madrid, noviembre de 1928) y en la Sociedad Italiana de Química General y Aplicada (Roma, enero de 1929), en la Academia de Ciencias de Francia (Marzo y abril de 1929); uno de los trabajos en colaboración con J. Trillat del Laboratorio de rayos X del físico Maurice de Broglie en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires (Mayo de 1929) y en la Asociación Química Argentina (Julio de 1929); en las memorias presentadas a esta institución en el año 1925, se emitieron las ideas directrices confirmadas en las investigaciones citadas). Mas tarde se consiguió la prueba definitiva de la existencia de combinaciones metálicas estables del helio y del xenon con el platino y del helio con el hierro, (Société Chimique de France, enero de 1937); en esta sesión el autor depositó muestras de compuesto helio-platino y helio-hierro, para dejar constancia de las primeras combinaciones estables del helio obtenidas hasta el presente).

Hasta ahora se han obtenido los siguientes compuestos y complejos: HeFe, HePd, HeBi, HeU, APt, AFe, y XePt. En esa misma época comenzaron a realizarse experiencias en diferentes laboratorios y especialmente en el Institut de Chimie (Ecole des Hautes Etudes, Paris) que dirige el físico-químico René Audubert, quien en colaboración con el autor y la Dra. Rosa R. de Pirotsky, puso en evidencia la emisión de radiaciones ultravioleta en la descomposición térmica del helio-platino, hecho que demuestra una neta analogía con los nitruros y que confirman la existencia de una combinación química entre el helio y el platino. También se iniciaron investigaciones con el químico H. Urey, director del Departamento de Química de la Universidad de Columbia, quien se ha interesado mucho por la obtención de estas combinaciones. Para tratar de combinar el deuterio por él descubierto, con el helio y los helionoides envió al autor agua pesada, pues considera que debido a la gran experiencia adquirida en la obtención de estos compuestos es mejor que se hagan estas investigaciones en el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

De toda esta serie de estudios el autor dió cuenta en las Sesiones Químicas Argentinas (Santa Fe, 1936, Buenos Aires, 1938 y La Plata, 1939), en los Congresos Sudamericanos de Química (Montevideo 1930, Río de Janeiro, 1937) en la Sociedad Científica Argentina (sección Santa Fe) y por invitación especial en la Academia Brasileira de Ciencias. Una muestra más de la importancia que a estos trabajos se le da en el extranjero es la reciente invitación del Director de la Sección Ciencias Físicas y Químicas señor Lymman J. Briggs (Director del Bureau of Standards) al autor de estas investigaciones para que participe en el Octavo Congreso Científico Panamericano presentando una síntesis de las mismas. La casa editora Hermann, de Paris, en sus publicaciones (Actualités Scientifiques et Industrielles) ha creado una sección "La Chimie de l'helium et éléments analogues" bajo la dirección del autor, quien comenzará este año a publicar todos sus trabajos en monografías sucesivas y a organizar el movimiento científico

internacional al respecto pidiendo la colaboración de los investigadores que deseen cooperar en tan importante tarea. Las revistas *Chemisches Zentralblatt* (alemana), *Chemical Abstract* (norteamericana) y *Documentation* (Bulletin de la Société Chimique de France) han dado cuenta de la serie de trabajos del autor y de sus colaboradores quedando en evidencia con ello que la Argentina ocupa el primer lugar en este problema científico pues en ella se han iniciado y desarrollado las investigaciones que han demostrado lo insostenible de la teoría de la nulivalencia hasta hace poco universalmente aceptada y que han permitido fundar la química del helio y helionoides. Un conjunto de más de 40 trabajos relativos a estas investigaciones se ha publicado en los *Anales del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas* y en otras revistas científicas del país y del extranjero y una síntesis de las mismas en la sección publicaciones del Instituto Social (Universidad Nacional del Litoral).

2. — *Investigaciones sobre evaporación y destilación fraccionada.* — El Dr. José Piazza desde su ingreso al Instituto se dedicó en forma sistemática y con una firme base científica a estos importantes problemas de interés para la tecnología y en particular para la industria de nuestro país que con ellos se relaciona. Realizó con éxito durante los meses de Enero y Febrero de 1935 los primeros ensayos tecnológicos sometiendo a la destilación fraccionada, derivados del petróleo y en especial mezclas hidroalcohólicas con un aparato de su invención fundado en el principio de contra-corriente y más tarde, con un modelo pequeño construido en los talleres de la Escuela Industrial mejoró los resultados llegando en una sola etapa a un alcohol de 95° a partir de un mosto de 10° con gran reducción de volumen y mayor rendimiento que con las habituales columnas rectificadoras. Estos resultados fueron expuestos en la Sociedad Científica Argentina, (sección Santa Fe) y especialmente en la Asociación Química Argentina. En las Sesiones Químicas Argentinas (Santa Fe, Julio de 1936) se

felicité al autor por su invento cuya descripción y resultado fueron publicados en la revista Química e Industria que edita la Asociación Química Argentina. Durante el período 1937-1939 introdujo modificaciones mecánicas ventajosas que dió a conocer en conferencias pronunciadas en la Asociación Química Argentina y en el Instituto de Tecnología de Río de Janeiro (Tercer Congreso Sudamericano de Química, Julio de 1937 y en las Sesiones Químicas Argentinas, La Plata, en colaboración con Mario Barón). También presentó los resultados de dosificación de alcohol, con aparatos basados en el mismo principio (en colaboración con Rodolfo Rouzaut).

3. — *Obtención de nitruros.* — *Contribución al estudio de los fotoelementos de óxido cuproso.* — Utilizando el método de activación quimio-catódica, Guillermo Berraz ha conseguido preparar con electrodos de cobre y nitrógeno un producto que contiene un 75 % de nitruro cuproso. Mediante una técnica propia fundada en el empleo de catodo suspendido y refrigerado interiormente, el autor ha conseguido obtener nitruros de plomo, de estaño y de indio, que hasta ahora no se habían podido preparar por el método térmico y acción directa del nitrógeno. El mismo autor en colaboración con Enrique Virasoro ha fundado un procedimiento para obtener fotoelementos de óxido cuproso a efecto anterior que simplifica las operaciones y reduce notablemente el tiempo necesario para su construcción, eliminando también todo tratamiento mecánico y químico del semiconductor. El electrodo transparente (Au, Pt, Ag) es proyectado sobre el óxido cuproso por pulverización catódica en presencia de hidrógeno o nitrógeno residual. Este trabajo fué presentado a las Sesiones Químicas (La Plata, Octubre de 1939) haciendo los autores donación de un fotoelemento al Instituto de Física de la Universidad de La Plata. El profesor Jolibois, Director del Laboratorio de Química Mineral de la Escuela de Minas (Paris), se interesó especialmente por las investigaciones relativas a la obtención de nitruros.

4. — *Microanálisis elemental orgánico por gasometría.* — Guillermo Berraz ha fundado un nuevo micrométodo de análisis elemental orgánico que permite determinar al mismo tiempo el N, C, é H, operando con cantidades que no pasan de 1 mgr. Las sustancias se combustionan en vacío con el óxido de cobro y los productos formados (N, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> O) son sometidos sucesivamente a temperaturas de —180° (aire líquido), —80 (nieve carbónica-acetona) y a la temperatura ambiente midiendo cada vez la presión gaseosa. Este trabajo mereció especial atención en las Sesiones de Química analítica y Química orgánica del Tercer Congreso Sudamericano de Química (Río de Janeiro 1937).

5. — *Viscosidad de las soluciones coloidales en función de la concentración, y viscosímetro rotativo electromagnético.* — Berraz llega a una fórmula más adecuada que la de Einstein para altas concentraciones. Los cálculos hechos a base de dicha fórmula, concuerdan con la medida de viscosidad para los siguientes sistemas: mucílago de lino-agua; caucho-benceno; goma-agua y celuloide-acetado de amilo. Estas investigaciones cuya importancia para el estudio de la fase dispersa y del grado de solvatación es evidente, podrá permitir la determinación del volumen de las partículas y la variación del grado de solvatación en función de la concentración, de la temperatura, del pH y de los electrólitos. El autor ha ideado además un viscosímetro con resultados comparables con los del viscosímetro de Ostwald pero que tiene la ventaja sobre este, de permitir determinaciones rápidas de la viscosidad de un líquido o solución en función del tiempo y de la temperatura.

6. — *Contribución al análisis volumétrico de aguas.* — Carlos Christen y Guillermo Berraz mediante una combinación de métodos conocidos (Votocek-Kolthoff) y una técnica propia (valoración volumétrica de mezclas de CO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub> y NaOH después de haber precipitado por medio de estos compuestos el Ca y Mg al estado de CO<sub>3</sub>, Ca y Mg (OH)<sub>2</sub> determi-

nan con bastante rapidez y exactitud la alcalinidad, dureza, cal, magnesia, sulfatos, cloruros y anhídrido carbónico.

7. — *Acción de las descargas eléctricas sobre hidrocarburos a baja presión.* — Mediante este procedimiento Christen obtuvo con el heptano un producto de condensación y desprendimiento de hidrógeno a una velocidad función del voltaje.

8. — *Coagulación del complejo caseinato de calcio-fosfato de calcio y obtención de coagulasa vegetal.* — Christen y Virasoro empleando coagulasa animal y el viscosímetro de Berraz obtuvieron resultados que divergen de los conseguidos aplicando la ley Segelcke y Storch, pues los productos de la concentración de la enzima por el tiempo de la coagulación, en vez de ser constantes varían con el tiempo. Este trabajo fué publicado en la obra realizada por los discípulos del profesor Percher con motivo de su jubileo.

Con un procedimiento original los autores extrajeron la coagulasa de la flor de cardo obteniendo un producto de gran actividad y de mayor estabilidad que la coagulasa animal. Demuestran que empleando la coagulasa así obtenida la mencionada ley es solo aproximada.

9. — *Transformación de la caseína en paracaseína y curvas de saturación con las bases.* — Carlos Christen y Enrique Virasoro por medio de la espectrofotometría, en el ultravioleta han hallado que las curvas de absorción son de la misma forma pero presentan un ligero desplazamiento como si las soluciones de paracaseinatos fueran más concentradas que las de caseinatos, hecho que los autores interpretan como debido a que la paracaseína tiene una cantidad ligeramente mayor de aminoácidos absorbentes (tirosina, fenilalanina y triptofano). Por la acción de la coagulasa la caseína sufre un verdadero ataque químico. Por otra parte Virasoro estudió las curvas de saturación de la caseína y de la paracaseína con las bases, llegando a análogos resultados.

10. — *Influencia de la electricidad en la actividad diastásica durante la germinación de la cebada.* — Venturina Brogini por medio de un dispositivo adecuado ha podido comprobar en los granos electrizados un aumento de absorción de agua por electro-osmosis y de actividad diastásica. Este trabajo fué presentado como tesis<sup>4</sup> para optar al grado de Ingeniero Químico.

11. — *Ley de producción del helio por el radio. Helio y radioactividad en los minerales de uranio y acción del helio sobre el polonio bajo la influencia de las descargas eléctricas.* — Damianovich, como resultado de sus investigaciones sobre la ley de producción del helio por el radio que comprenden un período de seis años (acumulación previa de helio en el bromuro de radio, calefacciones sucesivas, prolongadas e intensas y acumulaciones durante tres períodos de 210 días cada uno) obtuvo 145 mm<sup>3</sup> por gramo de radio y año, en desacuerdo con lo adoptado recientemente en la teoría de la desintegración (170 mm<sup>3</sup>) y en concordancia con la última serie de medidas hechas desde 1911 por diferentes investigadores (Rutherford, Boltwood, Daniz, etc.). En la sesión de la Société de Chimie Physique de France (Febrero de 1937) el investigador F. Joliot consideró de sumo interés proseguir estas investigaciones empleando largos períodos de acumulación como lo propuso el autor.

Damianovich y Urondo sometiendo la autunite y sus fracciones a un estudio sistemático demuestran una cantidad de helio y una radioactividad más grande en la ganga que en la fracción uránica y anomalías en la relación *He* correspondiente a diferentes fracciones. Además observaron gran selectividad en lo que respecta a la distribución del helio en dichas fracciones.

Méndez, activando eléctricamente el helio a baja presión en presencia de depósitos de polonio comprobó que los gases resultantes manifiestan un elevado poder ionizante que él atribuye a la formación de un compuesto radioactivo helio-

polonio. Este trabajo presentado a las Sesiones Químicas Argentinas (Buenos Aires, Septiembre de 1938) motivó una tesis para optar al grado de Ingeniero Químico.

12. — *Comparación dinámica de los sistemas físico-químicos.* — Los estudios realizados por Damianovich llevaron a considerar la ley de isocinecia, de isobaría y la de Pistet-Trou-ton, como casos particulares de una relación más general y a la conclusión de la necesidad de un estudio sistemático de las anomalías observadas y de una revisión de la mayor parte de las experiencias relativas a dichas leyes, para alcanzar mayor precisión y descubrir el grado de intervención de asociaciones o polimerizaciones, de catalizadores positivos y negativos, de estados intermedios, de influencias capilares y hallar también si tienen lugar transformaciones complejas.

HORACIO DAMIANOVICH

